

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003042989  
 PUBLICATION DATE : 13-02-03

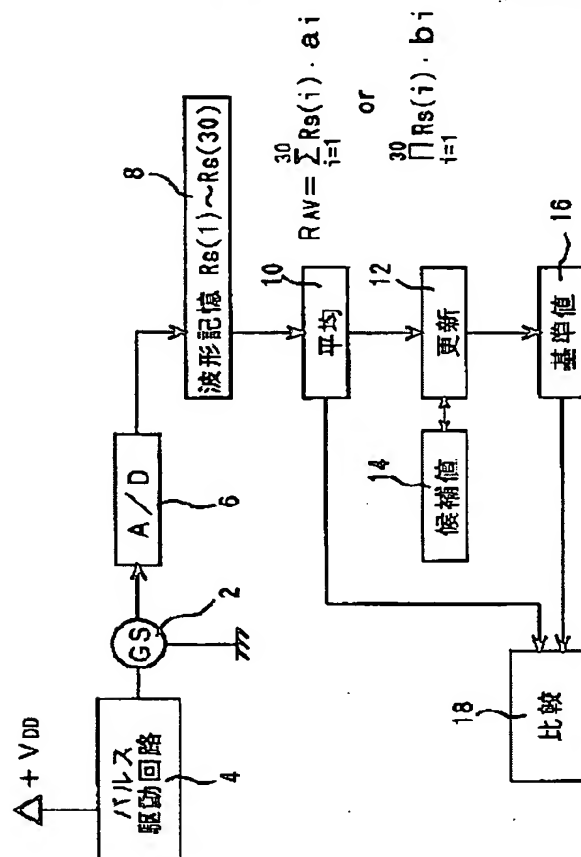
APPLICATION DATE : 03-08-01  
 APPLICATION NUMBER : 2001236266

APPLICANT : FIGARO ENG INC;

INVENTOR : KAWAGUCHI TOMOHIRO;

INT.CL. : G01N 27/12

TITLE : GAS DETECTION DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To detect gas using a reference value set to the whole one waveform, without setting reference values at each point of time, even in the case of a complicated output waveform.

SOLUTION: A metal oxide semiconductor gas sensor 2 is pulse-driven, and output data of one waveform are stored, and the gas is detected by comparing the mean value of the waveform data with the reference value. In addition, the reference value is updated, by comparing the reference value with the mean value of the waveform data.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-42989

(P2003-42989A)

(43) 公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 N 27/12

識別記号

F I

G 0 1 N 27/12

データベース(参考)

D 2 G 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-236266(P2001-236266)

(22) 出願日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(71) 出願人 000112439

フィガロ技研株式会社

大阪府箕面市船場西1丁目5番3号

(72) 発明者 瀬戸口 泰弘

箕面市船場西1丁目5番3号 フィガロ技研株式会社内

(72) 発明者 園田 茂代

箕面市船場西1丁目5番3号 フィガロ技研株式会社内

(74) 代理人 100086830

弁理士 塩入 明 (外1名)

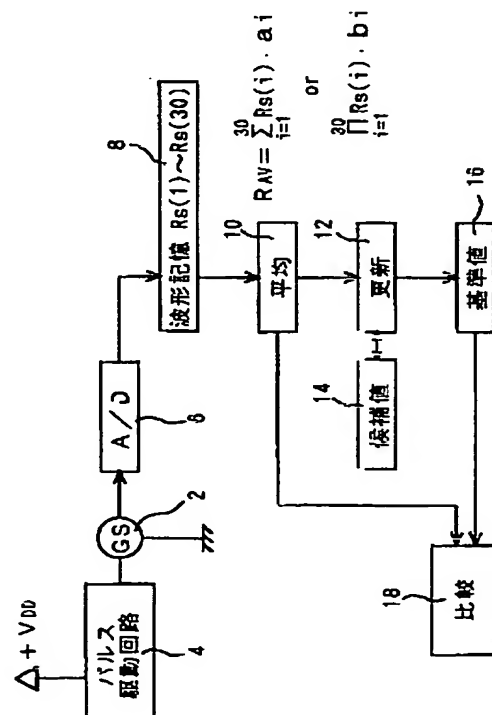
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス検出装置

(57) 【要約】

【構成】 金属酸化物半導体ガスセンサ2をパルス駆動し、1波形分の出力データを記憶し、波形データの平均値と基準値とを比較して、ガスを検出する。また基準値を波形データの平均値と比較して、基準値を更新する。

【効果】 出力波形が複雑でも、各時点毎に基準値を設けずに、1波形全体に対する基準値でガスを検出できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属酸化物半導体ガスセンサをパルス的に加熱して、ガスを検出するようにした装置において、1波形分のセンサ信号を記憶し、1波形に渡る平均値を求めるための手段と、

求めた平均値と基準値とを比較してガスを検出するための手段と、

求めた平均値を用いて基準値を更新するための手段とを設けたことを特徴とする、ガス検出装置。

【請求項2】 前記平均値は  $\sum a_i \cdot V_i$  ( $i$ は1波形内の位置を示す添字で、 $a_i$ は重み因子、 $V_i$ はセンサ信号) であることを特徴とする、請求項1のガス検出装置。

【請求項3】 前記1波形分のセンサ信号では、ガスセンサのヒータをオンしている際のセンサ信号をマスクして、サンプリングから外すようにしたことを特徴とする、請求項1または2のガス検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の利用分野】この発明は金属酸化物半導体ガスセンサをパルス駆動するようにしたガス検出装置に関し、特に基準値の発生に関する。

## 【0002】

【従来技術】金属酸化物半導体ガスセンサをパルス的に加熱してガスを検出することは、周知である(例えば特許2791473)。金属酸化物半導体ガスセンサのパルス駆動では消費電力が節減でき、電池駆動のガス検出装置が可能になり、特に空調装置のリモコンにガスセンサを組み込むことが可能になる。これとは別に空調の分野では、ガスセンサの信号から基準値を取り出して所定の間隔で更新し、基準値とガスセンサの信号とを比較してガスを検出することが行われている(特公平6-7897)。

【0003】パルス駆動のガスセンサに対して、波形の各点に対する基準値を持たせてガスを検出することも提案されているが(特開平11-311612)、多数の基準値を記憶することは駆動用のチップでのメモリ容量の点で無理がある。また一般に基準値を更新するには、基準値自体の他に基準値の候補値を記憶する必要があり、候補値を記憶するとメモリへの負担はさらに大きくなる。

## 【0004】

【発明の課題】この発明の課題は、ガスセンサをパルス駆動すると共に、ガスセンサ信号への基準値を更新してガスを検出するようにした装置において、記憶する基準値を小数にすることにある。

## 【0005】

【発明の構成】この発明は、金属酸化物半導体ガスセンサをパルス的に加熱して、ガスを検出するようにした装置において、1波形分のセンサ信号を記憶し、1波形に

渡る平均値を求めるための手段と、求めた平均値と基準値とを比較してガスを検出するための手段と、求めた平均値を用いて基準値を更新するための手段とを設けたことを特徴とする(請求項1)。

【0006】ガスセンサの構造は、薄膜あるいは厚膜の金属酸化物半導体をパルス加熱するようにしたもので、金属酸化物半導体のビーズ内にコイル状のヒータと電極とを埋設してヒータをパルス的に発熱させるものでも良く、金属酸化物半導体をパルス加熱できるものであればよい。

【0007】好ましくは、平均値を  $\sum a_i \cdot V_i$  ( $i$ は1波形内の位置を示す添字で、 $a_i$ は重み因子、 $V_i$ はセンサ信号) とする(請求項2)。ここに重み因子 $a_i$ は波形内の位置により変化する。なお上記の積算値をサンプリングポイントの数( $i$ の最大値)で割っても、実質的に同じ信号なので、いずれも平均値と呼ぶ。平均値は上記のような重み付き加算平均でも、重み因子を全て1とした単純加算平均でも、センサ信号の積を用いた  $\Pi a_i \cdot V_i$  ( $i$ は1波形内の位置を示す添字で、 $a_i$ は重み因子、 $V_i$ はセンサ信号) 等でも良い。

【0008】重み付き加算平均を用いる場合で、センサ抵抗を信号とする場合、パルス加熱直後の抵抗値の山で重み因子を小さくして、この部分の信号の寄与が大きくなりすぎないようにすることが好ましい。またセンサ信号は、センサの抵抗値、センサの電気伝導度、単なるセンサ電圧、センサ抵抗の対数などを用い、センサ抵抗の対数の場合、加算平均すると、センサ抵抗の乗算平均を扱っているのと同じになる。

【0009】サンプリングの間隔は例えば1秒～10秒程度とし、パルス加熱の幅は $m$ 秒オーダーから1秒前後程度である。そしてパルス加熱時にはセンサ抵抗が急減し、波形の他の位置とは異なる特性を示すので、パルス加熱時の信号はサンプリングしないようにすることが好ましい(請求項3)。マスクの対象には、これ以外にパルス加熱後のセンサ抵抗のピークなどを含めても良い。

## 【0010】

【発明の作用と効果】この発明では、1波形に渡る信号を平均して、これを基準値と比較してガスを検出し、またこの平均値を用いて基準値を更新するので、多数の基準値を記憶する必要がない。センサ信号の波形は複雑であるが、1波形分の信号を記憶し、新たな信号を取り入れる毎に1個分の古い信号を捨てるので、ガスの発生がなければ、1波形内の位置にかかわらず平均値は一定で、このため基準値との比較が容易になる(請求項1)。

【0011】請求項2の発明では、重み因子を用いて、センサ抵抗のピークや谷などの部分が、平均値に特に大きく寄与することを除くことができ、あるいは目的のガスへの感度に合わせて重み因子を選ぶと、目的ガスに合わせて感度を調整できる。

【0012】ヒータがオンしている際には、極端に抵抗

値が低く、ヒータオフの時点とはガス感度も異なる。請求項3の発明では、ヒータがオン時の信号をマスクし、この問題を簡単に処理する。

【0013】

【実施例】図1～図3に実施例を示す。図1において、2は金属酸化物半導体ガスセンサで、例えば絶縁基板上にヒータ膜と金属酸化物半導体( $\text{SnO}_2$ )の厚膜とを積層し、60秒周期で14m秒ずつパルス加熱するものである。 $\text{SnO}_2$ のピーズ内にコイル状のヒータと電極とを埋設し、例えば60秒周期で0.5秒ずつパルス加熱するようにしたものでも良い。4はパルス駆動回路で、ガスセンサ2をパルス的に加熱する。

【0014】6はADコンバータで、パルス加熱の時期を除いて、所定の間隔、ここでは2秒ごとに、センサ信号を読み込む。8は波形記憶部で、1周期30ポイント分のセンサ信号(センサ抵抗 $R_s(1) \sim R_s(30)$ )を記憶する。波形記憶部8は、新たな信号を読み込む毎に1周期前の同じタイミングの信号を捨てて上書きし、平均化部30は30点の信号の単純加算平均  $\sum R_s(i)$  ( $i=1 \sim 30$ ) を求める。単純加算平均に変えて重み付き加算平均や乗算平均  $\prod R_s(i)$  ( $i=1 \sim 30$ ) でも良く、重み付き加算平均では、パルス加熱後のセンサ抵抗の山の部分の重み因子を小さくして、例えば波形の各点で清浄空気中でのセンサ抵抗にはほぼ反比例するように重み因子を定めることが好ましい。

【0015】基準値更新部12は、1区間例えば10分以内での前記の平均値の最大値を、基準値更新の候補値として候補値記憶部14に記憶させ、基準値記憶部16に記憶した基準値よりも所定の範囲内にあること(例えば基準値で定まる下限以上であること)を条件に、区間の終わりに更新する。従って基準値の更新には、基準値自体の他に基準値の候補値も必要になる。なお基準値更新の手法自体は任意である。

【0016】比較部18は、基準値と前記の平均値とを、センサ信号の読み込み毎(ここでは2秒間隔)で比較し、平均値が基準値に対して所定の割合以下で、ガスを検出する。平均値と基準値との比較手法も種々のものが公知で、適宜に変更できる。

【0017】このようにして得られたガス検出装置は、例えば消費電力が100μW程度となり、単三2本の乾電池で例えば1年程度、空気清浄機等の空調装置の制御のリモコンや、COガス警報装置などとして用いることができる。

【0018】図2に、図1のガス検出装置をマイクロコンピュータ等を用いて実現した際の、メモリ構成を示

す。波形記憶部8は例えば1バイト長のセンサ抵抗 $R_s(i)$ を30個分記憶し、平均化部10で現在の平均値を記憶し、補助データとして、1波形内での現在の位置をポイントのデータ(値は1～30)で記憶し、ポイントが指示する位置のデータをセンサ抵抗 $R_s$ のサンプリング毎に更新する。なおセンサ抵抗に代えて、電気伝導度や抵抗値の対数などを用いても良い。これ以外の補助データとして基準値の候補値を記憶し、他に基準値を記憶してガスを検出する。基準値を各サンプリングポイント毎に例えば30個持つと、必要な記憶量は、各データが1バイト長として、基準値の候補値に30バイト、基準値自体に30バイトとなり、実施例の約2倍となる。

【0019】図3にセンサ抵抗 $R_s$ の波形パターンを示す。サンプリングは2秒毎で、14m秒のパルス加熱とその後の約1.9秒分をサンプリングから除き、1波形内でセンサ抵抗が最大となる位置や最小となる位置をサンプリングから外す。センサ抵抗を1波形分記憶して、1波形前の対応する位置のデータを新しいデータで更新するので、波形が複雑でも同じ波形を繰り返す限り、センサ抵抗の平均値は時間に変化しても一定値となる。

【0020】ここで喫煙などによりセンサ抵抗が低下すると、センサ抵抗の波形は図3の破線のように変化し、実線(清浄空気中)からの減少分を積算した面積(図3の斜線部)が、平均値での変化分となる。この変化分が基準値に対して所定の割合(例えば10～20%)に達すると、空気清浄機の動作を変更し、例えば弱風から中風や強風に変化させる。実験によると、ガスセンサを連続加熱の場合に対する検知遅れは、基準値に対して検出レベルを90%とした条件で、数秒程度であった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例のガス検出装置のブロック図

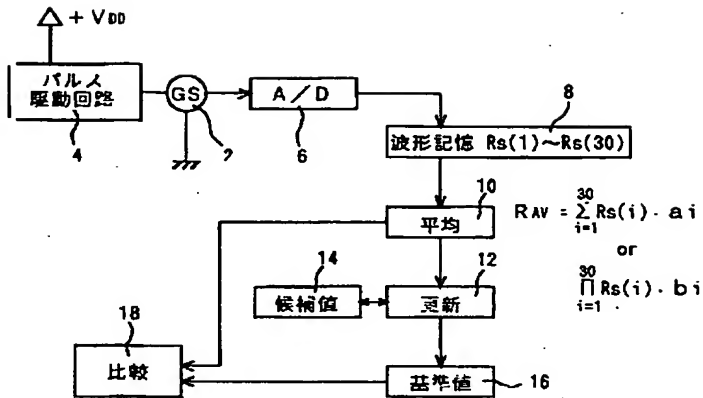
【図2】 実施例でのメモリ構成を示す図

【図3】 実施例の波形図

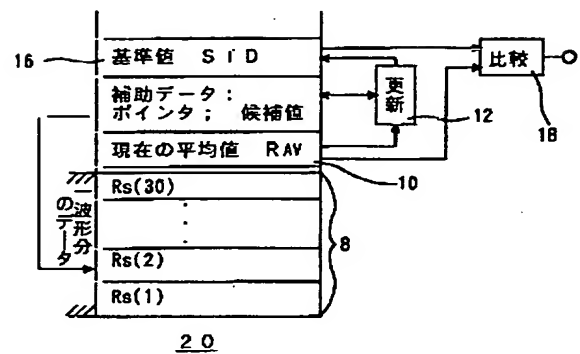
【符号の説明】

- 2 金属酸化物半導体ガスセンサ
- 4 パルス駆動回路
- 6 ADコンバータ
- 8 波形記憶部
- 10 平均化部
- 12 基準値更新部
- 14 候補値記憶部
- 16 基準値記憶部
- 18 比較部
- 20 メモリ

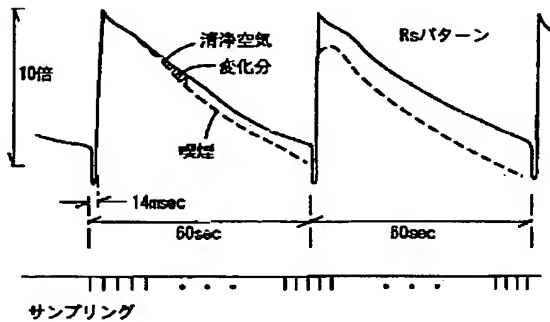
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 河口 智博  
 箕面市船場西1丁目5番3号 フィガロ技  
 研株式会社内

Fターム(参考) 2G046 AA01 BA01 BA09 DB06 DC18  
 FB02 FE39